

Prof. Giorgio Sartor

XENOBIOTICI, INQUINANTI AMBIENTALI E SICUREZZA ALIMENTARE

Copyright © 2001-2014 by Giorgio Sartor.
All rights reserved.

Versione 0.1 – jan 2014

Corso integrato

1. Xenobiotici e inquinanti ambientali

- 3 CFU
- Prof. GIORGIO SARTOR
- **Orario:**
 - Lunedì 11-13 (fino a 16/03/2014)
 - Lunedì 11-13 e 14-16 (24/03/2014 e 31/03/2014)
- **Modalità dell'esame:**
 - Presentazione su argomento concordato con il Docente il 10/03/2014
- **Materiale didattico:**
 - http://www.ambra.unibo.it/giorgio.sartor/didattica/materiale_bta.html
 - <http://www.ambra.unibo.it/giorgio.sartor/didattica/docs/bioc-inq/index.html>
(ACCESSO RISERVATO)

2. Sicurezza degli alimenti di origine animale

- 3 CFU
- Prof. GIAMPIERO PAGLIUCA

INTRODUZIONE

Inquinanti ambientali

- **Di matrici:**
 - **Aria:** radionuclidi ($^{137}\text{Cesio}$, $^{90}\text{Stronzio}$), idrocarburi policiclici aromatici (PAH);
 - **Acqua:** arsenico, mercurio;
 - **Suolo:** cadmio, nitrati, perclorati;
 - **Dovunque:** Bifenili policlorurati (PCB), diossine, aromatici clorurati.
- **Da lavorazioni:**
 - **Materiali da imballaggio:** antimonio, stagno, piombo, monomeri, bisfenolo A;
 - **Materiali usati nei processi:** rame e altri metalli, lubrificanti, materiali di pulizia.
- **Tossine naturali:**
 - Tossine batteriche micotossine, fitoemagglutina, alcaloidi pirrolizidinici, tossine fungali, tossine di invertebrati marini, tossine algali.
- **Inquinanti emergenti:**
 - **Prodotti chimici:** acrilamide, furano, benzene, 4-idrossinonenale, ecc.
 - **Farmaci:** farmaci per uso veterinario, farmaci e metaboliti di farmaci per uso umano.

Inquinamento alimentare

- Crescita in suoli inquinati da rifiuti solidi o in aree con acqua inquinata (terra dei fuochi);
- Irrigazione di vegetali con acqua inquinata;
- Crescita di vegetali in aree con aria inquinata;
- Pratiche agricole:
 - Trattamenti agricoli con pesticidi, insetticidi e erbicidi;
 - Applicazioni agricole di liquami o fertilizzanti inquinati (ceneri di lavorazione);
- Consumo di acqua o cibo inquinato da parte degli animali da allevamento;
- Processi di preparazione, imballaggio e manipolazione di alimenti;
- Propagazione e concentrazione di inquinanti lungo la catena alimentare.

Composti tossici negli alimenti

- Tossine endogene:
 - Sostanze presenti normalmente negli organismi di origine dell'alimento del quale sono componenti naturali;
- Tossine microbiche:
 - Provengono dall'attività di microrganismi contaminati;
- Residui tossici:
 - Sostanze che sono inserite negli alimenti dalle lavorazioni o dai processi su piante o animali di origine degli alimenti;
- Contaminati tossici:
 - Sostanze tossiche che si formano o sono derivate dai processi di trattamento degli alimenti (cottura, conservazione, ecc.)

Composti tossici negli alimenti

- Tossine endogene:
 - Sostanze presenti normalmente negli organismi di origine dell'alimento del quale sono componenti naturali;
- Tossine microbiche:
 - Provengono dall'attività di microrganismi contaminati;
- Residui tossici:
 - Sostanze che sono inserite negli alimenti dalle lavorazioni o dai processi su piante o animali di origine degli alimenti;
- Contaminati tossici:
 - Sostanze tossiche che si formano o sono derivate dai processi di trattamento degli alimenti (cottura, conservazione, ecc.)

Tossine naturali

- Tossine batteriche
- Tossine fungali
- Fitossine
- Cianotossine (da cianobatteri: alghe blu-verdi)
- Biotossine marine (da organismi marini)
- Veleni

Tossine batteriche

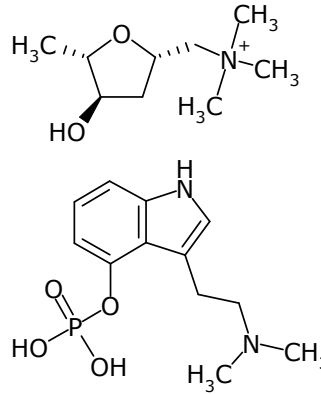
- Tossine che agiscono dalla superficie cellulare
 - Superantigeni: *Enterotossina stafilococcica*
- Tossine che danneggiano la membrana
 - Pore forming: *Emolisine*
 - Enzimi: *Fosfolipasi*
- Tossine intracellulari
 - ADP-ribositransferasi: *Tossina difterica*; *Tossina della pertosse*;
 - Metalloproteasi: *Tossina botulinica*; *Antrace (letale)*
 - Adenilato ciclastasi: *Antrace (edematosa)*
- Tossine che danneggiano la matrice extra-cellulare
 - Ialuronidasi; Collagenasi

Tossine fungali

- Alcaloidi
 - Muscarina, Psilocibina
- Peptidi ciclici
 - α -Amanitina, Falloidina
- Terpenoidi
- Altri: Valinopina

Tossine fungali

- Alcaloidi
 - **Muscarina, Psilocibina**
- Peptidi ciclici
 - α -Amanitina, Falloidina
- Terpenoidi
- Altri: Valinopina



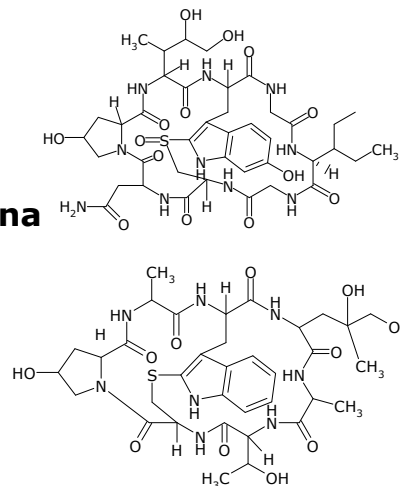
gs © 2001-2014 ver 0.1

R01 - Introduzione

11

Tossine fungali

- Alcaloidi
 - Muscarina, Psilocibina
- Peptidi ciclici
 - **α -Amanitina, Falloidina**
- Terpenoidi
- Altri: Valinopina



gs © 2001-2014 ver 0.1

R01 - Introduzione

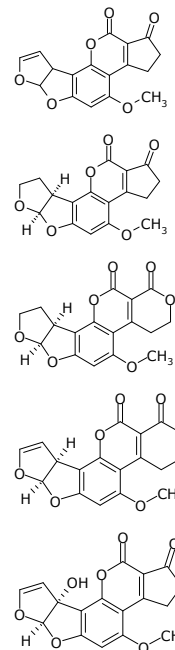
12

Micotossine

- Aflatossine:
 - Aflatossina B1, B2, G2, G1, M1
- Tricoteceni:
- Fumonisin
- Alcaloidi dell'Ergot
 - Ergotamina
- Diterpenoidi Indolici
- Altri

Micotossine

- **Aflatossine:**
 - Aflatossina B1, B2, G2, G1, M1
- Tricoteceni:
- Fumonisin
- Alcaloidi dell'Ergot
 - Ergotamina
- Diterpenoidi Indolici
- Altri

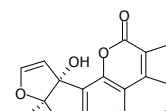
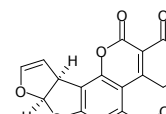
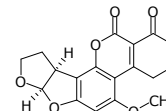
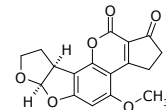
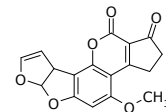


Micotossine

- **Aflatossine:**

- Aflatossina B1, B2, G2, G1, M1

- Generalmente presenti a bassissima concentrazione (0.01% o meno) ma di alta tossicità.



gs © 2001-2014 ver 0.1

R01 - Introduzione

15

Micotossine

- Aflatossine:

- Aflatossina B1, B2, G2, G1, M1

- Tricoteceni:

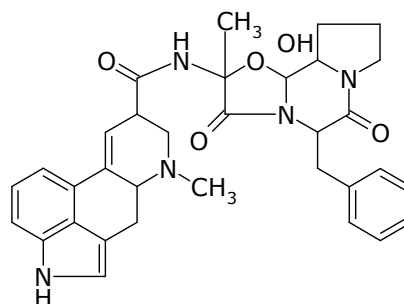
- Fumonisin

- Alcaloidi dell'Ergot

- Ergotamina

- Diterpenoidi Indolici

- Altri



gs © 2001-2014 ver 0.1

R01 - Introduzione

16

Fitossine

- Alcaloidi
 - Indolici:
 - Brucina; alcaloidi della Vinca
 - Isochinolici:
 - Tubocurarina
 - Piperidinici
 - Pirrazolidinici
 - Steroidi:
 - Solanina
 - Tropanici
 - Atropina; L-Iosciamina; Scopolamina
 - Altri alcaloidi:
 - Nicotina
- Glicosidi cardiocinetici
 - Digitale; Oleandro; Convallaria; Strofantio
- Glicosidi cianogenici
 - Amigdalina
- Diterpenoidi
 - Aconito; Forbolo
- Sesquiterpenoidi
 - Picrotossina
- Polieni
- Proteine
 - Ricina

Cianotossine

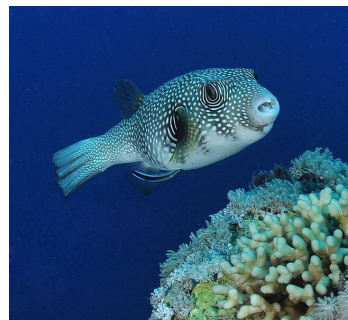
- Alcaloidi
 - Anatossine
 - Aplisiatossine
- Altri
 - Sassitossina
- Peptidi
 - Microcistine

Tossine in organismi marini

- Amnesic Shellfish Poisoning; ASP
 - Kainoidi:
 - Acido Domoico; Acido Isodomoico
- Ciguatera fish poisoning; CFP
 - Polietteri ciclici
- Diarrhetic shellfish poisoning; DSP
 - Acido Okadaico e derivati
 - Polietteri ciclici
 - Omoiossotossina; Iessotossina
 - Macrolidi
- Neurotoxic Shellfish Poison; NSP
- Polietteri ciclici
 - Brevetossina A; B; B1; B2;
- Paralytic shellfish poisoning; PSP
 - Carbammati
 - Sassitossina
- Palitossine
- Tetrodotossine:
 - Tetrodotossina; 11-Deossitetrodotossina

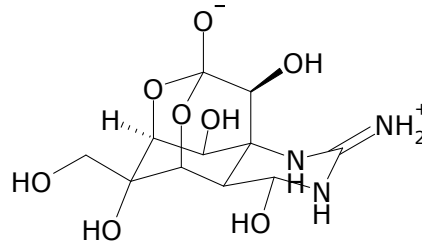
Tossine

- Provenienti in organismi distanti dall'uomo come alcuni animali marini:
 - Crostacei,
 - Pesci Tetraodontidae (Pesce palla *Arothron*)



Pesce palla

- Il pesce palla contiene la tetrodotossina, presente in vari organi del pesce (fegato e ovaie 30 mg/100g) e in minori concentrazioni nella pelle e nell'intestino
- La dose orale letale della tetrodotossina è compresa tra 1.5 mg e 4 mg.



Composti tossici negli alimenti

- Tossine endogene:
 - Sostanze presenti normalmente negli organismi di origine dell'alimento del quale sono componenti naturali;
- Tossine microbiche:
 - Provengono dall'attività di microrganismi contaminati;
- Residui tossici:
 - Sostanze che sono inserite negli alimenti dalle lavorazioni o dai processi su piante o animali di origine degli alimenti;
- Contaminati tossici:
 - Sostanze tossiche che si formano o sono derivate dai processi di trattamento degli alimenti (cottura, conservazione, ecc.)

Contaminazione alimentare

- Dovuta a sostanze che vengono immesse negli alimenti come incidente o nella parte iniziale della catena alimentare
- Proveniente da inquinamento ambientale (Piombo e altri metalli pesanti, radionuclidi, diossine) o dal trattamento agronomico (pestidici) o da farmaci veterinari (antibiotici).

Contaminazione chimica

- La contaminazione chimica degli alimenti ha due forme:
 - A lungo termine e a basso livello di contaminazione: dovuta alla graduale diffusione di composti chimici nell'ambiente
 - A breve termine con alto livello di contaminazione: incidenti industriali e rifiuti tossici

A lungo termine

- Pesticidi
 - Largamente usati in agricoltura,
 - Vanno monitorati
 - Possono essere assimilati ai contaminanti a lungo termine

A lungo termine

- PCB
 - Usato nei trasformatori e nei condensatori industriali come sistema di raffreddamento
 - Come additivo nell'industria delle materie plastiche
 - Produzione finita nel 1977 i PCB rimangono presenti come contaminanti di basso livello specialmente in pesci di acqua dolce.
- DDT
 - Usato estensivamente per eradicare la zanzara anofele e rendere salubri dalla malaria le zone bonificate dopo la II guerra mondiale.
 - Estremamente persistente.

Pesticidi

Pesticida	ADI µg/kg*
Dieldrin	0.1
Carbaryl	10
Chlordane	0.5
Chlorpyrifos-methyl	10
DDT	20
Diazinon	2
Endosulfan	8
Fenitrothion	3
Heptachlor	0.5
Malathion	20
Pirimiphos-methyl	10
Quintozene	7
Tecnazene	10

* *Dose massima giornaliera*

gs © 2001-2014 ver 0.1

R01 - Introduzione

27

A breve termine

- **Catastrofi ambientali**
 - **Prodotti chimici**
 - Seveso (1976) – Diossina; Bophal (1984) - Isocianato di metile
 - **Radionuclidi:**
 - Chernobyl (1986); Fukushima (2011); Tokaimura (1999); Three Mile Island (1979)
 - **Petrolio:**
 - Exxon Valdez (1989); Guerra del Golfo (1991)
 - **Mercurio:**
 - Baia di Minamata (1956)
 - **Smaltimento illegale di rifiuti:**
 - Love Canal (1979); Terra dei fuochi (2012)

gs © 2001-2014 ver 0.1

R01 - Introduzione

28

Farmaci veterinari

- Le classi principali di farmaci veterinari:
 - *Ectoparassitici*: usati per controllare i parassiti del bestiame (mosche, zecche). Sono da considerare come i pesticidi;
 - *Antimicrobici*: usati per prevenire e trattare malattie causate da batteri e funghi;
 - *Antielmintici*: usati per il trattamento delle parassitosi da vermi;
 - *Anabolizzanti*: per promuovere la crescita (compresi gli ormoni);
 - *Coccidiostatici*: per trattare e prevenire la coccidiosi nel tratto gastrintestinale.

Antibiotici

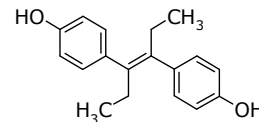
- Gli agenti antimicrobici sono farmaci fondamentali nel trattamento delle infezioni batteriche in umani e animali.
- I farmaci antimicrobici sono fondamentali e usati estensivamente nella produzione animale (terrestre e acquatica) sia per controllare le infezioni negli allevamenti che nel controllo del passaggio agli umani.
 - In alcune nazioni il 50% del mercato dei composti antimicrobici sono usati in zootecnia.
 - Sono usati come promotori della crescita a concentrazioni sub-terapeutiche negli allevamenti suini e avicoli,
 - Migliorano l'utilizzo dei mangimi e nella riduzione dei rifiuti negli allevamenti intensivi.

Rischi

- Allergia
- Sviluppo di resistenza ai microrganismi (diminuzione della efficacia dei farmaci stessi)
- Tossicità

Ormoni

- Gli androgeni operano come promotori della crescita nella pratica zootecnica ma sono costosi e hanno problemi di dosaggio
- Negli anni '50 si è scoperto che gli estrogeni (di sintesi) avevano il medesimo effetto.
- In particolare il dietilstilbestrolo (DES) è stato usato negli allevamenti degli animali da carne (bovini e pollame):
- Aggiunto al mangime o impianto sottocutaneo;
- Uso terminato negli anni '70 a causa di possibili effetti sugli umani.



Farmaci umani

- Contaminanti ambientali emergenti
- Concentrazione sub-terapeutica
- Effetti su organismi acquatici a partire dalla base della catena trofica.

Lavorazione alimentari

- Ingredienti
- Additivi
- Intermedi di processo
- Imballaggi

- Contaminanti

Ingredienti

- Sono quegli alimenti usati nella preparazione di altri alimenti (latte, farina, ortaggi, vino, ecc.)
- Questi prodotti non danno preoccupazione per il loro utilizzo in quanto tali.
- I problemi potrebbero provenire dall'utilizzo di prodotti geneticamente modificati.

Additivi alimentari

- Gli additivi alimentari sono sostanze che normalmente non vengono utilizzati *per se* come alimento e non sono normalmente utilizzati come ingredienti nella preparazione.
- Possono o no avere valore nutrizionale, vengono utilizzati da un punto di vista tecnologico per migliorare la preparazione, il confezionamento, il trasporto e la conservazione degli alimenti.

Additivi alimentari

- Sostanze incluse nei processi di preparazione confezionamento degli alimenti:
 - Coloranti
 - Conservanti
 - Antiossidanti
 - Emulsionanti
 - Gelificanti
 - Stabilizzatori del sapore
 - Correttori di acidità
 - Agenti antischiuma
 - Umettanti
 - Propellenti
 - Gas di conservazione
- Usati a bassa concentrazione (0.1%-5%), nel caso di aromatizzanti la concentrazione può essere anche minore.

Intermedi di processo

- Si intendono quei materiali o sostanze, che non sono considerati alimento o come ingrediente;
- Vengono utilizzati nei trattamenti delle materie prime o dei semilavorati per renderli compatibili con i processi tecnologici di preparazione del prodotto finito;
- I prodotti utilizzati nelle lavorazioni possono portare alla presenza, non intenzionale ma non evitabile, di residui nel prodotto finale.

Crediti e autorizzazioni all'utilizzo

- Questo ed altro materiale può essere reperito a partire da:
<http://www.ambra.unibo.it/giorgio.sartor/>
- Il materiale di questa presentazione è di libero uso per didattica e ricerca e può essere usato senza limitazione, purché venga riconosciuto l'autore usando questa frase:

Materiale ottenuto dal Prof. Giorgio Sartor
Università di Bologna – Alma Mater

Giorgio Sartor - giorgio.sartor@unibo.it